

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-155677

(P2001-155677A)

(43)公開日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターミット* (参考)

H 0 1 J 49/04

H 0 1 J 49/04

5 C 0 3 8

G 0 1 N 27/62

G 0 1 N 27/62

C

F

H 0 1 J 49/14

H 0 1 J 49/14

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平11-333302

(22)出願日

平成11年11月24日(1999.11.24)

(71)出願人 000155023

株式会社堀場製作所

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

(72)発明者 有田 佳彦

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

株式会社堀場製作所内

(74)代理人 100074273

弁理士 藤本 英夫

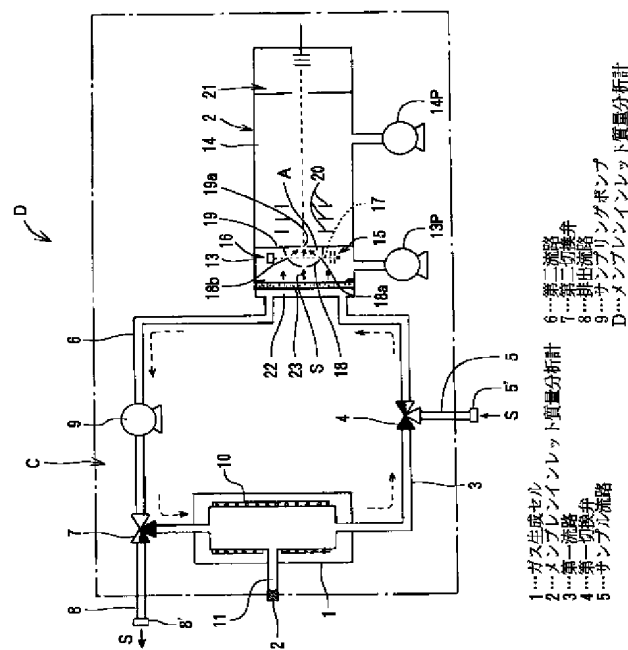
Fターム(参考) 5C038 EE01 EF02 EF29 GG01 GH01
GH04

(54)【発明の名称】 メンブレンインレット質量分析計

(57)【要約】

【課題】 正確な校正を行うことが可能であり、さらに、キャリアガスを不要とすることにより小型化・軽量化を図ることができるメンブレンインレット質量分析計を提供する。

【解決手段】 校正用の試薬を気化させるためのガス生成セル1と、試料の分析を行うためのメンブレンインレット質量分析部2と、前記ガス生成セル1からメンブレンインレット質量分析部2にかけて形成された第一流路3と、この第一流路3に第一切換弁4を介して接続されるサンプル流路5と、前記メンブレンインレット質量分析部2から前記ガス生成セル1にかけて形成された第二流路6と、この第二流路6に第二切換弁7を介して接続される排出流路8と、前記第一流路3の第一切換弁4からメンブレンインレット質量分析部2までの間か、または前記第二流路6のメンブレンインレット質量分析部2から第二切換弁7までの間に設けられるサンプリングポンプ9とから構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 校正用の試薬を気化させるためのガス生成セルと、試料の分析を行うためのメンブレンインレット質量分析部と、前記ガス生成セルからメンブレンインレット質量分析部にかけて形成された第一流路と、この第一流路に第一切換弁を介して接続されるサンプル流路と、前記メンブレンインレット質量分析部から前記ガス生成セルにかけて形成された第二流路と、この第二流路に第二切換弁を介して接続される排出流路と、前記第一流路の第一切換弁からメンブレンインレット質量分析部までの間か、または前記第二流路のメンブレンインレット質量分析部から第二切換弁までの間に設けられるサンプリングポンプとからなるメンブレンインレット質量分析計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、メンブレンインレット(Membrane inlet)質量分析計に関する。

【0002】

【従来の技術】メンブレンインレット質量分析計の校正は、図3に示すように、従来、1 μ L程度の校正液(たとえばベンゼンやトリクロロエチレン)を、気化室27のセプタム(いわゆるゴム栓など)28を通して気化室27内にシリンジ注入して気化させた後、気化した校正液の一部をキャリアガスKを用いて前記気化室27の下流にあるガスクロカラム29に導入し、さらにその下流にある分析計30に送ることで行っていた。なお、ガスクロカラム29に導入しない校正液は、排出流路31から排出されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のような校正方法では、前記ガスクロカラム29に導入されず、排出流路31から排出される校正液の排出量を一定にすることが困難であったため、ガスクロカラム29を経て分析計30に送られる校正液の量を把握することができず、精度の良い校正を行うことができなかった。また、試料の分析を、試料を採取した現場から研究室などに持ちかえて行わずに、その現場で行う場合、上述のような校正方法にはキャリアガスKが必要であり、質量分析計とともにキャリアガス源となるガスボンベ(たとえばヘリウムガスボンベ)を携帯しなければならないという不都合が生じていた。さらに、質量分析計に校正手段を具備しようとすれば、質量分析計が大型化・重量化することになり、やはり携帯に不向きなものとなっていた。

【0004】この発明は上述の事情に留意してなされたもので、その目的は、正確な校正を行うことが可能であり、さらに、キャリアガスを不要とすることにより小型化・軽量化を図ることができるメンブレンインレット質量分析計を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明のメンブレンインレット質量分析計は、校正用の試薬を気化させるためのガス生成セルと、試料の分析を行うためのメンブレンインレット質量分析部と、前記ガス生成セルからメンブレンインレット質量分析部にかけて形成された第一流路と、この第一流路に第一切換弁を介して接続されるサンプル流路と、前記メンブレンインレット質量分析部から前記ガス生成セルにかけて形成された第二流路と、この第二流路に第二切換弁を介して接続される排出流路と、前記第一流路の第一切換弁からメンブレンインレット質量分析部までの間か、または前記第二流路のメンブレンインレット質量分析部から第二切換弁までの間に設けられるサンプリングポンプとから構成した。

【0006】上記の構成により、正確な校正を行うことが可能であり、さらに、キャリアガスを不要とすることにより、小型化・軽量化を図ることができるメンブレンインレット質量分析計の提供が可能となる。

20 【0007】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施例を、図を参照しながら説明する。図1は、本発明の一実施例に係るメンブレンインレット質量分析計D(以下、質量分析計Dという)の構成を概略的に示す構成図である。質量分析計Dは、校正用の試薬を気化させるためのガス生成セル1と、試料の分析を行うためのメンブレンインレット質量分析部2と、前記ガス生成セル1からメンブレンインレット質量分析部2にかけて形成された第一流路3と、この第一流路3に第一切換弁4を介して接続されるサンプル流路5と、前記メンブレンインレット質量分析部2から前記ガス生成セル1にかけて形成された第二流路6と、この第二流路6に第二切換弁7を介して接続される排出流路8と、前記第二流路6のメンブレンインレット質量分析部2から第二切換弁7までの間に設けられるサンプリングポンプ9とからなる。

【0008】前記ガス生成セル1は、外形がほぼ直方体形状で中空の部材であり、内部の温度を調整するためのヒータ10を有している。また、ガス生成セル1には、一側に前記第一流路3が、他側に前記第二流路6がそれぞれ内部と連通する状態で接続されている。なお、11は、校正液を内部に注入するために設けられた注入口であり、ゴム栓状のセプタム12によって閉栓することが可能である。

【0009】前記メンブレンインレット質量分析部2は、たとえば飛行時間型のものであり、試料ガスS(および校正ガス)をイオン化するイオン源13と、飛行部14とからなる。なお、前記イオン源13および飛行部14は、真空ポンプ13P、14Pによって、それぞれ高真空状態にされている。

50 【0010】15および16は、それぞれイオン源13

内で電子ビーム17を発生するためのフィラメントおよびエレクトロンコレクタであり、イオン源13内に供給された試料ガスSの原子や分子に電子ビーム17が当たることによってこれがイオン化するように形成されている。

【0011】18および19は、それぞれイオン化した試料ガスSを移動させる電界を形成するイオン加速電極および電極である。前記イオン加速電極18は電子ビーム17の透過窓18a、18bを有しており、図示しない絶縁物を介して電極19に固定されている。また、前記電極19は、その中心位置にピンホール孔19aを有している。

【0012】すなわち、イオン加速電極18および電極19は、透過窓18a、18b、ピンホール孔19aを除いて閉ざされた空間Aを作ることができ、その内圧を高くすることができる。また、イオン加速電極18は凹部を形成するように湾曲した3次曲面を形成するので、両電極18、19間に電圧をかけることにより、前記空間A内に、湾曲した等電位面を有する電界を形成することができる。そして、この電界は各部で発生したイオンを前記ピンホール孔19aに収束させるような形状である。

【0013】20は、前記ピンホール孔19aから出射されたイオンに作用する電界を加えるイオンビーム収束用の電極であり、この電極20に電圧をかけることにより、飛行部14内のイオンビームを検出器（電子倍增管）21に収束させることができる。

【0014】前記メンブレンインレット質量分析部2は、イオン源13内で生成したイオンがピンホール孔19aに収束するので、電極19に開設された小さなピンホール孔19aを除いて、イオン源13と飛行部14を完全に分離でき、イオン源13の気密性を高めることができる。すなわち、飛行部14を高真空にした状態で、イオン源13に多くの試料ガスSを流入することができる。

【0015】また、イオン源13に多くの試料ガスSを挿入できるので、イオン源13内において、試料ガスSの原子または分子に電子ビーム17が衝突する確率を上げることができ、イオン化効率を引き上げることができる。そして、飛行部14が高真空であるので、飛行部14に出射したイオンが他の原子や分子に衝突することで生じる感度低下を抑えることができる。

【0016】なお、前記イオン加速電極18の形状を、イオン源13内の空間Aで生成したイオンを一点に収束させるような電界を形成できる3次曲面であるとしているが、このような構成に限るものではなく、イオン加速電極18の形状を、たとえば2次曲面を有するものであり、その電極19にスリット状の孔を形成し、このスリット状の孔にイオンを収束させるようにしてもよい。

【0017】上記のように、イオン加速電極18を2次

曲面とすることにより、その製造時に導電体からなる平板を湾曲させるだけでよいので容易に形成でき、製造コストを引き下げることができる。

【0018】上記メンブレンインレット質量分析部2の種類は、飛行時間型に限るものではなく、磁場型、四重極型など各種のガス分析用の質量分析部としてもよい。

【0019】また、メンブレンインレット質量分析部2の入口部22に設けられたメンブレン23は、たとえばシリコンからなり、大量の試料ガスSや校正ガス（後述する）がメンブレンインレット質量分析部2内に一気に導入されることを防止するためのものである。

【0020】一端が前記ガス生成セル1に接続される前記第一流路3の他端は、前記メンブレンインレット質量分析部2の入口部22に接続されている。

【0021】前記第一切換弁4は、たとえば三方電磁弁であり、前記ガス生成セル1からメンブレンインレット質量分析部2への流路が開状態となるとともに、前記サンプル流路5から第一流路3への流路が閉状態となる場合（以下、循環状態という）と、前記サンプル流路5からメンブレンインレット質量分析部2への流路が開状態となるとともに、前記ガス生成セル1からメンブレンインレット質量分析部2およびサンプル流路5への流路が閉状態となる場合（以下、導入状態という）とに切り換えることができる。

【0022】前記サンプル流路5は、その上流部にサンプル導入口5'を有しており、このサンプル導入口5'から、試料ガスSを質量分析計D内へ導入することができる。

【0023】一端が前記ガス生成セル1に接続される前記第二流路6の他端は、前記メンブレンインレット質量分析部2の入口部22に接続されている。

【0024】前記第二切換弁7は、たとえば三方電磁弁であり、前記メンブレンインレット質量分析部2からガス生成セル1への流路が開状態となるとともに、前記第二流路6から排出流路8への流路が閉状態となる場合（以下、循環状態という）と、前記メンブレンインレット質量分析部2から排出流路8への流路が開状態となるとともに、前記メンブレンインレット質量分析部2からガス生成セル1への流路が閉状態となる場合（以下、排出状態という）とに切り換えることができる。

【0025】なお、前記第一切換弁4および第二切換弁7は、三方電磁弁に限るものではなく、たとえば二方電磁弁を二つ用いることでも同様の機能を具備することができる。すなわち、第一切換弁4を二つの二方電磁弁で構成する場合、一方の二方電磁弁を前記サンプル流路5に設け、他方の二方電磁弁を前記第一流路3におけるサンプル流路5と第一流路3との接続点よりもガス生成セル1に近い側に設ければよい。また、前記第二切換弁7を二つの二方電磁弁で構成する場合、一方の二方電磁弁を前記排出流路8に設け、他方の二方電磁弁を前記第二

流路6における排出流路8と第二流路6との接続点よりもメンブレンインレット質量分析部2に近い側に設けられたい。

【0026】前記排出流路8は、その下流部にサンプル排出口8'を有しており、このサンプル排出口5'から、試料ガスSを質量分析計D外へ排出することができる。

【0027】前記サンプリングポンプ9は、毎分200mLの気体を送ることが可能である。なお、サンプリングポンプ9が設けられる位置は、前記第二流路6のメンブレンインレット質量分析部2から第二切換弁7までの間に限るものではなく、前記第一流路3の第一切換弁4からメンブレンインレット質量分析部2までの間としてもよい。

【0028】次に、上記の構成からなる質量分析計Dの校正方法および分析方法について説明する。まず、校正の前処理として、ガス生成セル1の内部を、前記ヒータ10を用いて温度調整し、同時に、図示しない断熱材が巻かれた第一流路3、第二流路6およびメンブレンインレット質量分析部2の入口部22を、適宜の手段を用いて温度調整する。

【0029】また、前記第一切換弁4および第二切換弁7を、それぞれ導入状態および排出状態とし、サンプリングポンプ9をONにして、質量分析計D内における前記第二切換弁7からガス生成セル1を経て第一切換弁4までを除く部分のパージを行う。これは、循環流路にゼロガスや空気が残留していると、後述する校正ガス濃度がこれらのガスで希釈され、濃度の定義付けができなくなるためである。

【0030】上記前処理終了後、サンプリングポンプ9をOFFにするとともに、第一切換弁4、第二切換弁7をそれぞれ循環状態とし、あらかじめ校正液（たとえば濃度が0.1%のベンゼン1μL）を定量採取したマイクロシリッジ（図示せず）の先端部をセプタム12の奥まで刺しこみ、校正液を注入口11からガス生成セル1内部に注入する。このとき、あらかじめ温度調整されたガス生成セル1内に注入された校正液は、ほぼ瞬間的に気化して校正ガスとなる。

【0031】そして、再びサンプリングポンプ9をONにして、気化した校正液（校正ガス）を、第一流路3、メンブレンインレット質量分析部2の入口部22、第二流路6、ガス生成セル1（以下、循環流路Cという）にわたって循環させる。このように循環した状態の校正ガスは、メンブレンインレット質量部2の入口部22からメンブレン23を経て、メンブレンインレット質量部2の内部に、たとえば毎分μLだけ導入されることになる。

【0032】ここで、前記校正ガス濃度は、校正液の量と、前記ガス生成セル1の容積と、循環流路C内の圧力とから厳密に求めることができる。たとえば、校正液と

して、 C_6H_6 （純度100%）の試薬をマイクロシリッジにて1μLサンプルし、250mLのガスセルに注入した場合の校正ガス濃度を求める場合について詳細に説明する。

【0033】ベンゼンの比重 $d=0.87865$ （20°C下）から、1μLのベンゼンは 8.787×10^{-4} gとなり、この液体ベンゼンがすべて気化したと仮定すれば、1[atm]、300[K]におけるベンゼンガスは1[mol]（78g）あたり22.4Lの体積であるから、1μLのベンゼンは、

$$8.787 \times 10^{-4} \times 22.4 / 78 = 2.52 \times 10^{-4} [L]$$

の体積を占めている。ゆえに、このベンゼンガスのガス生成セル内の濃度は、

$$2.52 \times 10^{-4} / 0.25 = 1.008 \times 10^{-3} = 1.008 [ppm]$$

と求められる。

【0034】ガス生成セル1の容積が既知であり、循環流路C内の圧力が一定となるように操作しておくことによって、上記のようにガス生成セル1内に発生した校正ガス濃度を厳密に求めることができ、このガス濃度の値を用いることにより、質量分析計Dの校正を精度よく行うことが可能となる。

【0035】また、上記の例に加えて、さらなる低濃度の校正ガスを発生させる方法として、校正液（例えばベンゼン）を他の溶媒（メタノール、エタノール等）で希釈する方法が挙げられる。たとえば、ベンゼンをメタノールで1/1000に希釈したものを1μL採取し、250mLのガス生成セル1に注入すれば、約1ppmのベンゼンガスを生成することが可能となる。また、これらの校正液を混合することにより、他成分を同時に校正することも可能となる。

【0036】上記のように質量分析計Dの校正が終われば、前記第一切換弁4、第二切換弁7をそれぞれ導入状態および排出状態とし、エアーをサンプル導入口5'から送ることにより質量分析計D内をパージする。エアーの導入方法として、たとえば、導入口5'の前段にゼロガス精製器を接続しておき（図示しない）、質量分析計D本体に内蔵されたサンプリングポンプ9を用いてエアーを吸引することで、質量分析計D内部をパージすることが可能となる。また、前記ゼロガス精製器はたとえば携帯型かつ筒状のユニットであり、内にダストフィルタ、活性炭、モレキュラシーブなどを充填したものである。これによってエアー中の塵や埃、炭化水素系の有機化合物、水分を強力に除去することが可能となると同時に、窒素ボンベ等のゼロガス用のガスシリッジを測定現場に持ち込む必要がなくなる。

【0037】なお、上記パージ後にも、前記校正ガスは、前記第二切換弁7からガス生成セル1を経て第一切換弁4までの間に残留することになる。そして、このよ

うに残留した校正ガスは、以下に示す試料ガスSの分析終了後、質量分析計Dの校正のために再利用することが可能である。

【0038】上記の操作後、サンプル導入口5'から試料ガスSを送ることで、試料ガスSの分析を行うことができる。このとき、前記メンブレン23を経てメンブレンインレット質量分析部2内に導入される試料ガスSの量は、毎分数 μ Lであるため、導入されなかった試料ガスSは、前記サンプル排出口8'から排出されることになる。

【0039】上記の構成からなる質量分析計Dは、校正ガスや試料ガスSの循環をポンプを用いて行うことから、小型化、軽量化を容易に図ることが可能であるとともに、キャリアガスを必要とせず、そのため携帯する場合にも、質量分析計Dの他に携帯型の前記ゼロガス精製器のみを用意すればよく、ポンプなどを運ぶ必要がない。

【0040】また、上記の構成からなる質量分析計Dは、前記第一電磁弁4および第二電磁弁7を操作することによって、校正を行うための回路と分析を行うための回路に切り換えることができるという利点を有している。

【0041】さらに、上記の構成からなる質量分析計Dは、上記校正の後、分析のための回路に切り換えてパージを行うだけで分析が可能な状態となるため、校正から分析までの時間を短縮することができ、質量分析計Dの温度影響や感度ドリフトなどによって分析精度が落ちることを極力防止することが可能となる。

【0042】図2は、本発明の第二実施例に係る質量分析計D₂の構成を概略的に示す説明図である。質量分析計D₂の構成は、第一実施例の構成に比して、前記第二流路6のメンブレンインレット質量分析部2からサンプリングポンプ9までの間に、第三切換弁24を介して排出ポンプ25を有する第二排出流路26が形成されており、また、前記サンプル流路5中に切換弁5aが、そして、前記排出流路8中に切換弁8aがそれぞれ設けられている点で異なっている。

【0043】前記第三切換弁24は、たとえば三方電磁弁であり、前記メンブレンインレット質量分析部2からガス生成セル1への流路が開状態となるとともに、前記第二排出流路26から第二流路6への流路が閉状態となる場合（以下、循環状態という）と、前記第二排出流路26からガス生成セル1への流路が開状態となるとともに、前記メンブレンインレット質量分析部2からガス生成セル1への流路が閉状態となる場合（以下、排出状態という）とに切り換えることができる。

【0044】前記第三切換弁24および第二排出流路26を設ける位置は、前記第二流路6のメンブレンインレット質量分析部2からサンプリングポンプ9までの間に限るものではなく、前記第一流路3の第一切換弁4から

メンブレンインレット質量分析部2までの間に設けてもよい。

【0045】前記切換弁5aは、たとえば三方電磁弁である。なお、前記第一切換弁4を二つの三方電磁弁によって構成する場合には、この二つの三方電磁弁の内、一方を切換弁5aとして兼用することが可能である。

【0046】前記切換弁8aは、たとえば三方電磁弁である。なお、前記第二切換弁7を二つの三方電磁弁によって構成する場合には、この二つの三方電磁弁の内、一方を切換弁8aとして兼用することが可能である。

【0047】次に、上記の構成からなる質量分析計D₂の校正方法について説明する。まず、校正の前処理として、ガス生成セル1の内部を、前記ヒータ10を用いて温度調整し、同時に、図示しない断熱材が巻かれた第一流路3、第二流路6およびメンブレンインレット質量分析部2の入口部22を、適宜の手段を用いて温度調整する。

【0048】また、前記第一切換弁4、第二切換弁7をそれぞれ導入状態および排出状態とし、さらに、前記切換弁5aおよび8aを閉状態とする。そして、前記排出ポンプ25をONにすることにより、前記循環流路C内における第一切換弁4からメンブレンインレット質量分析部2を経て第二切換弁7に至るまでの部分（以下、デッドボリューム部という）に残留しているガスを、前記排出流路26から排出することができ、前記デッドボリューム部内をほぼ真空状態とすることができる。

【0049】上記のようにデッドボリューム部内を真空状態とすることにより、校正ガス濃度に対するデッドボリューム部内のガスの影響を取り除くことが可能となる。

【0050】上記前処理後、第一切換弁4、第二切換弁7をそれぞれ循環状態とし、あらかじめ校正液（たとえば濃度が0.1%のベンゼン1 μ L）を定量採取したマイクロシリンジ（図示せず）の先端部をセプタム12の奥まで刺しこみ、注入口11からガス生成セル1内部に注入する。このとき、あらかじめ温度調整されたガス生成セル1内に注入された校正液は、ほぼ瞬間的に気化して校正ガスとなる。

【0051】そして、サンプリングポンプ9をONにして、気化した校正液（校正ガス）を、循環流路Cにわたって循環させる。このように循環した状態の校正ガスは、メンブレンインレット質量部2の入口部22からメンブレン23を経て、メンブレンインレット質量部2の内部に、たとえば毎分数 μ Lだけ導入されることになる。

【0052】ここで、前記校正ガス濃度は、校正液の量と、前記ガス生成セル1の容積と、循環流路C内の圧力とから厳密に求めることができる。なお、ガス生成セル1の容積はあらかじめ調べておけばよく、循環流路C内の圧力は一定となるように操作しておけばよい。上記の

ように校正ガス濃度の厳密な値を用いることにより、この校正ガスを用いた質量分析計D₂の校正を精度よく行うことが可能である。

【0053】上記のように質量分析計D₂の校正が終われば、前記切換弁5aおよび8aを開状態とするとともに第一切換弁4、第二切換弁7をそれぞれ導入状態および排出状態とし、エアーをサンプル導入口5'から送ることにより質量分析計D₂内をパージする。なお、このとき、前記校正ガスは、前記第二切換弁7からガス生成セル1を経て第一切換弁4までの間に残留することになる。そして、このように残留した校正ガスは、以下に示す試料ガスSの分析終了後、質量分析計D₂の校正のために再利用することが可能である。

【0054】上記の操作後、サンプル導入口5'から試料ガスSを送ることで、試料ガスSの分析を行うことができる。このとき、前記膜ブレン23を経て膜ブレンインレット質量分析部2内に導入される試料ガスSの量は、毎分μLであるため、導入されなかった試料ガスSは、前記サンプル排出口8'から排出されることになる。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように、上記の構成からなる本発明によれば、正確な校正が可能であり、かつキャリアガスが不要となり、小型化・軽量化を図ることができる膜ブレンインレット質量分析計の提供が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例に係る膜ブレンインレット質量分析計の構成を概略的に示す説明図である。

10 【図2】本発明の第二実施例に係る膜ブレンインレット質量分析計の構成を概略的に示す説明図である。

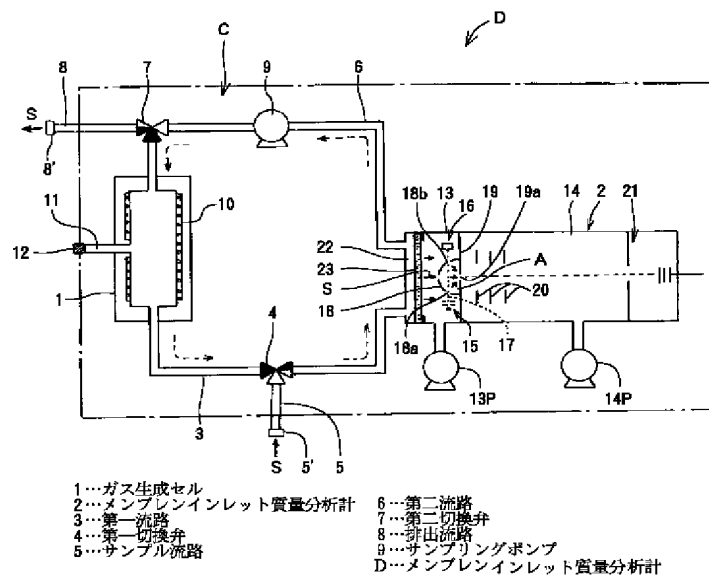
【図3】従来の質量分析計の構成を概略的に示す説明図である。

【符号の説明】

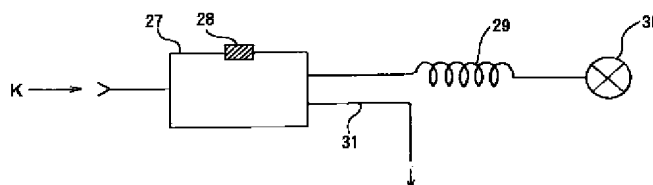
1…ガス生成セル、2…膜ブレンインレット質量分析部、3…第一流路、4…第一切換弁、5…サンプル流路、6…第二流路、7…第二切換弁、8…排出流路、9…サンプリングポンプ、D…膜ブレンインレット質量分析計。

20

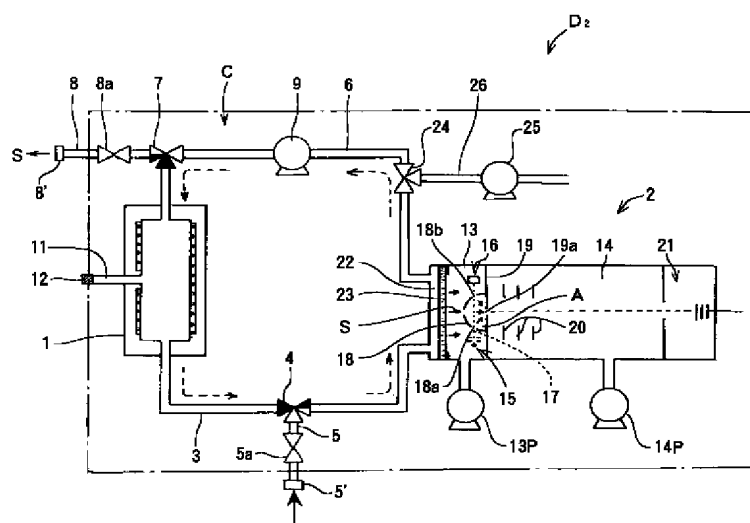
【図1】



【図3】



【図2】



PAT-NO: JP02001155677A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001155677 A
TITLE: MEMBRANE INLET MASS
SPECTROMETER
PUBN-DATE: June 8, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ARITA, YOSHIHIKO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HORIBA LTD	N/A

APPL-NO: JP11333302
APPL-DATE: November 24, 1999

INT-CL (IPC): H01J049/04 , G01N027/62 ,
H01J049/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a membrane inlet mass spectrometer which can be made compact and light in weight by eliminating the need of carrier gas while performing an exact correction.

SOLUTION: In the spectrometer, there are provided a gas generation cell 1 for evaporating a reagent for correcting, a membrane inlet mass

spectrometer part 2 for performing the analysis of a reagent, a first channel 3 formed from the gas generation cell 1 to the membrane inlet mass spectrometer part 2, a sample channel 5 inserting and connecting a first switching valve 4 into the first channel 3, a second channel 6 formed from the membrane inlet mass spectrometer part 2 to the gas generation cell, an outlet channel 8 inserting and connecting a second switching valve 7 into the second channel 6 and a sampling pump 9 mounted from the first switching valve 4 of the first channel 3 to the membrane inlet mass spectrometer part 2 or from the membrane inlet mass spectrometer part 2 of the second channel 6 to the second switching valve 7.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO